



ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT DU PHOQUE COMMUN D'EAU DOUCE, *PHOCA VITULINA MELLONAE*, (UNITÉ DÉSIGNABLE (UD) DU LAC DES LOUPS MARINS)



Phoque commun adulte et deux veaux hissés sur des rochers.

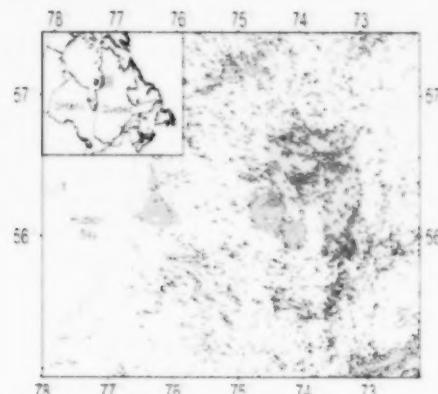


Figure 1 : Aire de répartition du phoque commun d'eau douce dans le Nord du Québec. La zone ombragée englobe les lacs des Loups Marins, le lac Bourdel et le Petit lac des Loups Marins.

Contexte

Le phoque commun est une espèce côtière que l'on trouve fréquemment en eau douce près des rivières et des estuaires. On sait que cette espèce se rend souvent en eau douce pour y trouver de la nourriture, toutefois, la population de la sous-espèce *Phoca vitulina mellonae* est la seule qu'on trouve toute l'année en eau douce. Cette population vit dans les lacs des Loups Marins de la péninsule d'Ungava, dans le Nord du Québec. Elle est isolée de son habitat marin depuis les plus récentes glaciations, il y a de cela 5 000 à 8 000 ans environ. Les lacs des Loups Marins sont situés à environ 160 km à l'est de la baie d'Hudson, à 260 m au-dessus du niveau de la mer. Le bassin hydrographique d'au moins 16 600 km² se compose d'un chapelet de lacs complexes reliés par de nombreuses rivières où l'on trouvait quantité de chutes et de rapides. Le phoque commun d'eau douce a été désigné « préoccupante » en 1996 par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). En 2007, son statut est passé à « en voie de disparition » en raison de certains critères, dont le plus important est la très petite population. Parmi les autres critères figurent la diminution soupçonnée de la population, l'occupation d'un secteur limité et le statut endémique de la sous-espèce. L'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) a été entreprise pour fournir de l'information et des conseils en vue d'établir un objectif et un calendrier de rétablissement qui serviront à élaborer une stratégie de gestion qui accroîtra le potentiel de rétablissement de cette sous-espèce.

SOMMAIRE

- Il y a peu d'information sur l'écologie et la biologie de cette sous-espèce. Il est nécessaire d'obtenir davantage d'information pour connaître toutes les menaces susceptibles d'influer sur le rétablissement.
- L'information disponible sur l'abondance est très incertaine. L'écart entre les chiffres et la réalité peut être de quelques dizaines, voire de quelques centaines d'individus.
- Si l'on prend l'exemple d'une petite population de l'ordre d'environ 50 individus, une évaluation optimiste proposerait un rétablissement à environ 200 individus d'ici 10 à 20 ans, ou un rétablissement à 350 individus d'ici 15 à 30 ans, selon le type de modèle utilisé. Le rétablissement à un niveau supérieur présuppose qu'il n'y a aucun obstacle à l'expansion et à l'occupation des anciens secteurs. Cette hypothèse est probablement optimiste.
- Bien que la taille de la population soit inconnue, si elle se chiffre à environ 50 individus, la population pourrait supporter la perte d'environ un individu tous les trois ans.
- Le phoque commun d'eau douce peut être menacé par deux principaux facteurs : le risque accru de disparition en raison de la petite taille de la population et la disparition des zones d'eau libre en hiver en raison de l'aménagement hydroélectrique.
- D'autres informations sur l'abondance, les paramètres de population, les aires de mise bas et les besoins alimentaires sont nécessaires pour élaborer une stratégie efficace.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Justification de l'évaluation

Le phoque commun d'eau douce est une sous-espèce endémique que l'on trouve uniquement dans un chapelet de lacs d'eau douce du Nord du Québec, au Canada. Il a été ajouté à la liste des espèces en voie de disparition en 2007, principalement en raison de la très petite taille de sa population (COSEpac 2007). L'information sur la taille de la population est limitée et incertaine, et cette dernière compterait, selon les estimations, entre 80 et 100 individus. Toutefois, ce nombre est près du seuil auquel la stochasticité démographique devient une menace importante à la viabilité de la population. On a signalé que des chasseurs autochtones capturent à l'occasion quelques individus, mais aucune chasse traditionnelle n'est axée sur cette espèce. Toutefois, compte tenu de la très petite taille de la population, même quelques captures constituent une menace. L'aménagement hydroélectrique potentiel par l'entreprise de services publics Hydro-Québec constitue une autre menace à la population.

Biologie et écologie de l'espèce

La population de phoques communs d'eau douce a été décrite pour la première fois par Doutt (1942), et les différences morphologiques ont servi de justificatifs à la désignation de sous-espèce. Toutefois, compte tenu de la petite taille de l'échantillon ($n=2$), cette désignation a été mise en doute. Des analyses morphologiques et génétiques supplémentaires à l'aide de microsatellites ont appuyé davantage la justification de la désignation de la sous-espèce. Les différences sur le plan génétique ont été mises en lumière en comparant la sous-espèce d'eau douce à la sous-espèce marine (*Phoca vitulina concolor*) de l'est du Canada, mais aucun échantillon de phoques communs marins de la baie d'Hudson n'a été utilisé dans le cadre de

l'analyse. S'il y a encore quelques échanges avec la forme marine de cette espèce, il semble évident que ces échanges sont très limitées.

Le phoque commun d'eau douce (*Phoca vitulina mellonae*) vit dans une vaste région formée de rivières et d'un chapelet de lacs reliés entre eux, le plus important étant le lac des Loups Marins, dans la péninsule d'Ungava, dans le Nord du Québec, à environ 160 km à l'est de la baie d'Hudson. L'habitat utilisé semble avoir diminué depuis le rapport de Low (1898), qui signale la présence de phoques aussi loin au nord qu'au lac Minto. Des autochtones ont également signalé la présence de phoques communs d'eau douce dans le golfe de Richmond et le lac à l'Eau-Claire (fig. 2). La répartition actuelle semble se limiter au lac Bourdel, aux lacs des Loups Marins et au Petit lac des Loups Marins (fig. 1).

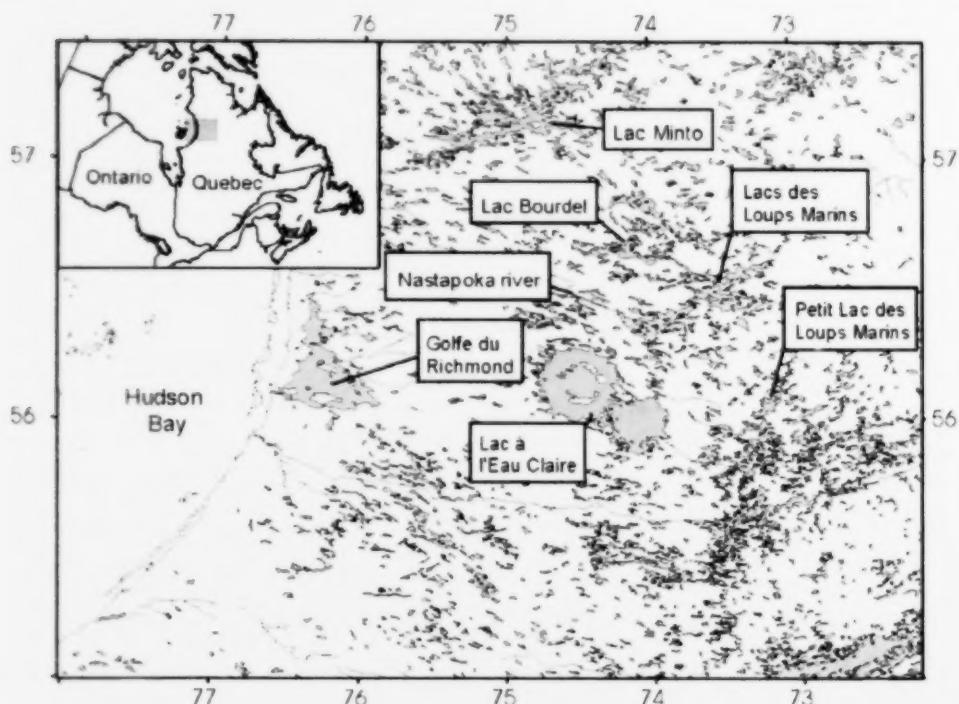


Figure 2 : Répartition historique selon les premiers rapports et les connaissances des Premières nations.

L'information dont on dispose sur la biologie et l'écologie du phoque commun d'eau douce est limitée. L'analyse des isotopes stables indique que ces phoques se nourrissent exclusivement de poissons d'eau douce tout au long de l'année. Des travaux de recherche communautaire en écologie réalisés dans les années 1970 ont permis de cerner d'importantes différences dans la structure âge/taille chez les espèces de poissons des lacs où vivent les phoques et chez les espèces des lacs où les phoques étaient apparemment absents. Les écarts les plus importants ont été observés chez les espèces des lacs des Loups Marins. Le touladi (*Salvelinus namaycush*) semble avoir été l'espèce la plus touchée, sa répartition ayant été réduite d'au moins 20 %, tandis que l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et le grand corégone (*Coregonus clupeaformis*) semblaient plus abondants. Les incidences les plus importantes sur le touladi sont la hausse du taux de croissance, la diminution de la longévité (les poissons dépassant rarement 55 cm de longueur à la fourche), la diminution de moitié de l'âge à la

maturité sexuelle et la hausse de la fécondité par unité de poids. Dans les filets de pêche, les phoques semblent préférer l'omble de fontaine, le grand corégone et le cisco (*Coregonus artedii*). Les lacs des Loups Marins étaient empruntés par les chasseurs cris lors de leurs expéditions de pêche et de chasse dans la région. On ne sait pas si ces expéditions avaient une incidence sur la disponibilité des poissons pour les phoques. Toutefois, les lacs des Loups Marins étaient connus par les Premières nations pour être peu propices à la pêche. Le rapport de Power et Gregoire (1978) évoque, comme explications possibles, le manque de gros poissons en raison de la prédatation du phoque sur les classes de grande taille, ou la réduction de la longévité (et par conséquent de la taille) des poissons en raison des taux de prédatation élevés du phoque en général.

On croit que la reproduction a lieu dans la région des lacs d'eau douce. Aucune observation directe de comportements liés à la mise bas ou à la reproduction n'a été notée dans les quelques études réalisées sur cette sous-espèce. Toutefois, deux femelles à l'abdomen gonflé, ce qui donne à penser qu'elles étaient gestantes, ont été photographiées, et le fœtus d'une femelle gestante a été prélevé par Doutt (1942). Les naissances semblent avoir lieu du début à la fin du mois de mai, alors que le lac est toujours couvert de glace. La mise bas semble se produire beaucoup plus tôt que ce que prévoyait le gradient de Temte pour cette latitude (Temte et al. 1991), mais ce dernier ne s'applique peut-être pas dans le cas présent. En général, on croit toutefois que les naissances ont lieu sur la glace ou dans des tanières près de la rive, formées par la baisse du niveau d'eau en hiver. Une description du fœtus par Doutt (1942) porte à croire que les veaux des phoques communs d'eau douce naissent généralement avec une fourrure d'adulte, comme c'est le cas pour les veaux des phoques communs marins. L'activité d'échouage augmente au printemps, lorsqu'a lieu la mise bas, puis augmente de nouveau en août, probablement au cours de la mue. Les phoques se hissent sur la glace dans la zone marginale des zones d'eau libre au printemps, et utilisent les rochers, les îles isolées et les plages pendant l'été.

Malheureusement, on ne dispose d'aucune donnée sur les paramètres du cycle biologique de ces animaux. Par contre, si cette population de phoques communs d'eau douce est semblable à celle des phoques communs marins, l'âge moyen de la première reproduction devrait être d'environ 5 ans (entre 3 et 6 ans) chez les femelles, et entre 5 et 6 ans chez les mâles. À la maturité sexuelle, environ 90 % des femelles (entre 85 % et 95 %) s'accouplent chaque année. On estime que les taux de survie sont faibles chez les jeunes phoques. Le taux de survie des veaux des phoques communs marins à leur première année est généralement de l'ordre de 70 % à 80 % (entre 50 % et 96 %). Le taux de survie maximal chez les adultes est d'environ 90 % (entre 87 % et 95 %) et est atteint près de la maturité sexuelle.

Aucune analyse des niveaux de contaminants dans les sédiments des lacs et les phoques n'a été effectuée, mais le faible taux d'activité humaine dans cette région porte à croire que les niveaux de contamination sont faibles, la majeure partie de cette contamination découlant probablement du transport atmosphérique. Aucune information sur les causes de mortalité n'est disponible, sauf en ce qui a trait à la chasse occasionnelle. Aucune information sur les taux de mortalité annuels n'est disponible. L'ours noir (*Ursus americanus*), le renard roux (*Vulpes vulpes*), le renard arctique (*Alopex lagopus*), le loup (*Canis lupus*) et le lynx, *Lynx sp.* sont des prédateurs possibles du phoque commun d'eau douce, mais aucune donnée ne vient corroborer cette hypothèse. Toutefois, s'il y a prédatation, c'est probablement sur les veaux et les jeunes inexpérimentés.

Au cours de l'hiver, les phoques semblent être confinés aux zones d'eau libre des lacs des Loups Marins et du lac Bourdel. Pendant cette période, les phoques ne se déplacent pas uniquement dans l'eau. Ils se servent de sentiers battus sur la glace et la neige pour se

déplacer d'une zone d'eau libre à l'autre. Ces sentiers peuvent mesurer jusqu'à 150 mètres, et leur倾inclusion peut atteindre 25 degrés. Les conditions hivernales peuvent aider les phoques à surmonter des obstacles physiques infranchissables pendant l'été. Au printemps, les phoques agrandissaient leur territoire jusqu'aux lacs à proximité des lacs des Loups Marins en se déplaçant dans des rivières et sur terre.

ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT

Situation et trajectoire de la population

Il n'existe aucune estimation fiable de l'abondance. Les premières données sur la taille de la population découlent d'une hypothèse ($n=500$) de Doutt (1942) fondée sur le nombre de captures annuelles rapporté par Low (1898) (30 individus/année). Power et Gregoire (1978), se fondant sur les mêmes données sur la récolte et sur une structure d'âge stable, estimaien la population à environ 600 individus. Une autre estimation de l'abondance de la population réalisée au moyen d'une méthode indirecte fondée sur la productivité des poissons et la consommation alimentaire théorique des phoques a permis de déterminer une capacité de charge théorique de 200 individus dans les lacs des Loups Marins si une certaine quantité de poissons des affluents étaient également capturés. Une étude de marquage-recapture a permis d'établir une estimation de 80 à 100 individus. Toutefois, seuls deux individus marqués sur quatorze ont été recapturés, ce qui rend cette estimation très incertaine. Au mieux, on peut estimer la population à un nombre se situant entre quelques dizaines et quelques centaines. Évidemment, aucune donnée sur la tendance démographique n'est disponible. Des rencontres avec des membres des Premières nations ont mis en lumière des opinions divergentes au sujet de la population, limitant l'utilité de ces informations pour évaluer l'abondance.

Habitat essentiel

La *Loi sur les espèces en péril* définit un « habitat essentiel » comme un habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite. Pour que l'habitat d'une espèce donnée soit désigné sous le terme d'« habitat essentiel », il est nécessaire de disposer d'information détaillée sur la biologie et l'écologie de cette espèce. Malheureusement, on ne dispose que de peu d'information sur le phoque commun d'eau douce, mais certains aspects cruciaux peuvent être proposés. Le bassin de la rivière Nastapoka et des lacs des Loups Marins s'étend sur un vaste territoire de 16 600 km². Les phoques semblent y être regroupés dans un secteur d'environ 532 km² formé par les lacs des Loups Marins. On ne sait pas si l'on trouve des phoques uniquement dans ce secteur en raison de la petite taille de la population, ou parce qu'il s'agit du seul secteur viable pour eux. La première explication semble la plus probable, compte tenu des connaissances traditionnelles qui indiquent la présence de phoques dans de nombreux autres secteurs. Contrairement aux véritables phoques arctiques tels le phoque annelé (*Phoca hispida*) et le phoque barbu (*Erignathus barbatus*), le phoque commun n'est pas capable de conserver des trous d'air dans la glace pendant l'hiver. Le phoque commun d'eau douce dépend donc des zones d'eau libre formées par des rapides ou la circulation de l'eau et des poches d'air qui se forment sous la couche de glace le long des rives en raison de la baisse du niveau de l'eau pendant l'hiver. Le rapport du Consortium Gilles Shooner & Associés et al. (1991) indique que les fissures en forme de couronne dans la glace de rive pourraient être moins utiles aux phoques qu'on le croyait, mais la couche de glace qui demeure suspendue à des rochers, créant ainsi une cavité suffisamment grande pour les abriter, pourrait par contre leur être utile.

Objectif de rétablissement de la population

Il est difficile d'établir des objectifs de rétablissement de la population, compte tenu de l'inexactitude des données historiques sur la taille de la population et de l'incertitude au sujet de la capacité de charge de ce secteur. On présume que le territoire de 535 km² que forment les lacs des Loups Marins pourrait accueillir une population d'environ 200 individus. Par conséquent, on pourrait fixer comme premier objectif une population d'environ 200 individus afin de réduire les risques d'extinction découlant d'événements stochastiques. Une telle population demeurerait toutefois petite par rapport aux changements environnementaux qui pourraient survenir. Si les lacs à proximité du chapelet des lacs des Loups Marins peuvent être considérés comme viables pour les phoques, la superficie de l'habitat convenable pourrait passer à 1 431 km². Si ces lacs présentent une productivité des poissons semblable à celle des lacs des Loups Marins, la capacité de charge de l'ensemble du secteur pourrait être estimée à environ 500 individus. Si l'on se fonde sur les objectifs de rétablissement qui ont été établis à 70 % des niveaux d'origine ou de la capacité de charge, notamment dans le cas du béluga (MPO 2005), on peut s'attendre à ce que la population se rétablisse à environ 70 % de la capacité de charge (n=350 individus). On peut considérer cette cible comme un objectif à long terme.

Délai de rétablissement

On doit obtenir de l'information sur la dynamique de la population pour estimer le délai nécessaire au rétablissement. Malheureusement, aucune information sur les taux de gestation selon l'âge, l'âge de la maturité et les taux de survie n'est disponible. Si l'on présume que la dynamique de la population du phoque commun d'eau douce est semblable à celle du phoque commun marin, on pourra avoir une idée du délai de rétablissement. Il n'existe aucune estimation fiable ou à jour de la taille de la population. Si la population actuelle se chiffrait à quelque 50 individus, qu'on présumait qu'aucune capture n'était effectuée et que la population connaissait une croissance exponentielle selon le taux maximal (0,12), le premier objectif de rétablissement (n=200) pourrait être atteint en 12 ans, et le second (n=350) en 16 ans (fig. 3). Toutefois, le taux de croissance de la population utilisé était un taux maximal observé chez une population de la sous-espèce marine. Le phoque annelé de Saimaa (*Phoca hispida saimensis*), en Finlande, bien qu'il constitue une espèce distincte de celle des phoques du Nord du Québec, semble moins productif que les phoques annelés marins, avec un taux de gestation d'environ 70 %. Par conséquent, si l'on utilise le taux de croissance plus raisonnable de 0,0565 qui a été observé chez certaines populations de phoques communs, les délais de rétablissement passeraient à 25 et à 35 ans pour les objectifs de 200 et de 350 individus, respectivement (fig. 3). Si la croissance dépend de la densité, en présumant une population de départ de 50 individus, une capacité de charge établie à 500, un θ de 2,4 et un taux de croissance maximal de 0,12, la population atteindrait le premier objectif de rétablissement (200) en 12 ans, et le second en 18 ans. Toutefois, de façon générale, ce processus de modélisation demeure très hypothétique sans information plus détaillée sur la dynamique de la population. En outre, le modèle de croissance dépendante de la densité présume que la population connaîtra une expansion rapide afin d'occuper toute la superficie de l'habitat potentiel. Malheureusement, on en connaît trop peu sur les mécanismes touchant l'expansion, si ce n'est que le délai de rétablissement pour le second objectif de >350 individus serait très probablement beaucoup plus long que ne l'indique le modèle.

Dommages admissibles

Étant donné qu'on ne dispose d'aucune information détaillée sur l'abondance, les tendances et la dynamique, l'utilisation du prélèvement biologique potentiel (PBP) constitue une approche très prudente pour déterminer les niveaux de dommages admissibles. Le PBP peut être calculé comme suit :

$$PBP = N_{MIN} \times \frac{1}{2} R_{MAX} \times F_R$$

Ces variables correspondent à ce qui suit :

N_{MIN} = estimation de la population minimale

$\frac{1}{2} R_{MAX}$ = moitié du taux de productivité net maximal théorique ou estimé pour une petite population

F_R = facteur de rétablissement entre 0,1 et 1

Les valeurs utilisées pour le calcul du PBP étaient les suivantes :

$N_{MIN} = 50$; $R_{MAX} = 0.12$; taux de croissance annuel du phoque commun d'Europe : $F_R = 0.1$, tel que recommandé pour une très petite population. Si la population s'élevait à 50 individus environ, le PBP du phoque commun d'eau douce serait de 0,3 par année, ce qui correspond à une capture tous les trois ans. Si la population peut survivre à une capture par année, la taille minimale de la population serait de l'ordre de 167 individus.

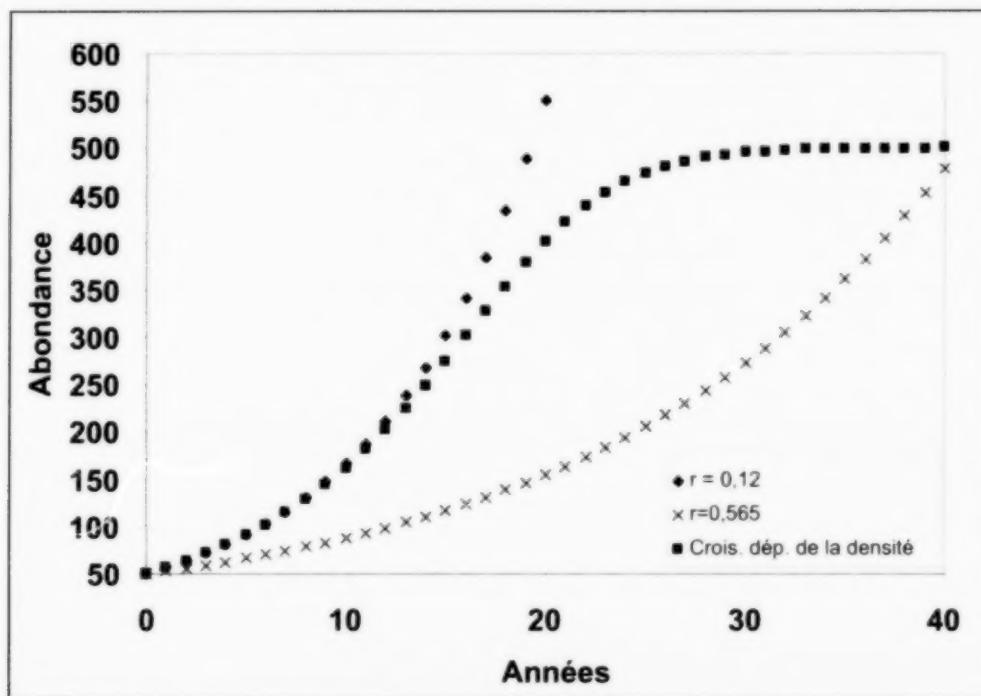


Figure 3 : Prévisions de rétablissement potentiel pour une population de phoques dont la taille d'origine est de 50 individus. La croissance de la population est modélisée selon le modèle : « $N_{t+1}=N_0 \cdot \exp^{rt}$ », où « N » représente la taille de la population à l'année « 0 », « $t+1$ » l'exposant et « r » le taux de croissance maximal de $r=0,12$ ou $r=0,0565$. La croissance dépendante de la densité était exprimée par « $N_{t+1}=N_0 \cdot \exp^{(r^*(1-(N/K)^{\theta})}$ », où « K » correspond à la capacité de charge de 500 et « θ » à 2,4. Les lignes horizontales correspondent aux objectifs de rétablissement de 200 et de 350 individus.

Menaces

La principale menace pour cette sous-espèce est la petite taille de sa population, qui la rend vulnérable face aux événements stochastiques qui pourraient mener à son extinction.

Cette sous-espèce a été ajoutée à la liste de l'annexe 3 (Espèces préoccupantes) de la *Loi sur les espèces en péril* et jouit d'une protection juridique. Depuis que le statut établi par le COSEpac est passé à « espèce en voie de disparition », le processus d'ajout de la sous-espèce à l'annexe 1 a été entrepris. Précédemment, le gouvernement du Québec avait proposé de créer une réserve écologique autour des lacs des Loups Marins pour protéger cette population de phoques communs d'eau douce. Cette initiative n'est plus possible en raison de l'aménagement hydroélectrique potentiel d'Hydro-Québec. Le gouvernement du Québec a entrepris le nouveau projet de créer le « parc provincial des Lacs-Guillaume-Delisle -et-à-l'Eau-Claire » dans ce secteur. Toutefois, le secteur le plus important pour les phoques communs d'eau douce, les lacs des Loups Marins, ne figure pas dans le périmètre du parc. À des fins d'aménagement hydroélectrique, certains bassins de retenue d'eau ont été construits le long d'une rivière pour assurer une production durable d'électricité. S'ils étaient remplis, ces bassins feraient disparaître tous les rapides et, par conséquent, les phoques ne pourraient plus bénéficier des zones d'eau libre pendant l'hiver, ce qui constituerait une menace importante.

pour la sous-espèce. Contrairement au phoque annelé, le phoque commun ne creuse pas de tanière sous la neige. Toutefois, il peut utiliser des abris naturels. L'expérience acquise à l'égard du système du lac Saimaa, occupé par des phoques annelés, démontre que la variation du niveau de l'eau en raison des aménagements hydroélectriques peut entraîner l'effondrement d'encorbellements, et ainsi un haut taux de mortalité chez les petits. Le cycle saisonnier de la mise bas est différent chez le phoque commun, mais de telles variations du niveau de l'eau pourraient modifier la quantité d'eau libre. Cette situation pourrait accroître directement ou indirectement le taux de mortalité en raison de l'exposition accrue à la préation. Les changements dans la biomasse des poissons et la composition d'espèces en raison des activités d'aménagement hydroélectrique peut également avoir une incidence sur la population. L'inondation du secteur aux fins des bassins de retenue d'eau accroîtra les taux de mercure (Hg) dans cet environnement, et par conséquent dans l'organisme des phoques par la bioamplification. Les effets toxiques du méthylmercure (MeHg), la forme organique du Hg, sur les phoques ne sont pas bien connus. Le MeHg est connu pour son immunotoxicité et les dommages qu'il cause au système nerveux central. Une très forte dose de 25 mg/kg de poids corporel du phoque du Groenland (*Phoca groenlandica*) a entraîné une insuffisance rénale et la mort avant qu'aucun dommage au système nerveux ne soit constaté. On pense qu'une faible dose pourrait entraîner certains dommages au système nerveux.

Il ne semble pas y avoir d'activités de pêche à grande échelle sur les lacs des Loups Marins. Toutefois, des individus se sont noyés dans le secteur en raison de leur capture dans des filets de pêche. Ce facteur constitue une importante cause de mortalité des phoques dans d'autres zones d'eau douce, notamment au lac Saimaa, en Finlande.

Sources d'incertitude

L'information générale au sujet des caractéristiques écologiques et biologiques du phoque commun d'eau douce du Nord du Québec est rare, ce qui limite notre capacité à évaluer le potentiel de rétablissement de cette sous-espèce. L'obtention d'information exacte sur les paramètres, la taille et les tendances relatifs à la population est nécessaire pour évaluer le potentiel de rétablissement. En outre, l'amélioration des données sur la répartition et les déplacements entre l'été et l'hiver est essentielle pour évaluer l'utilisation de l'habitat dans ce secteur. On doit également obtenir plus d'information sur la composition du régime alimentaire et la productivité des poissons dans le secteur pour connaître la capacité de charge au sein de l'environnement d'eau douce.

CONCLUSIONS ET AVIS

On a avancé que les zones d'eau libre en hiver étaient essentielles à la survie du phoque commun d'eau douce. Par conséquent, la disparition de ces zones en raison de l'aménagement hydroélectrique constitue la principale menace pour cette population à court terme.

On doit obtenir de l'information sur l'abondance, les tendances, la composition du régime alimentaire et la répartition saisonnière pour évaluer adéquatement le potentiel de rétablissement de cette population. L'implication et la collaboration des Premières nations seront essentielles pour l'obtention de cette information.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Archéotec inc. 1990. Le Phoque d'eau douce : Éléments pour une compréhension de son utilisation par les autochtones du Nouveau-Québec. Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec. 145 p.

Berrouard, D. 1984. Résultats d'une reconnaissance aérienne dans le but de repérer des sous-populations de phoques communs (*Phoca vitulina*) dans la région des Lacs des Loups Marins. Ministère de l'environnement, Direction régionale du Nouveau-Québec. Rapport d'étape. 19 p.

Boulva, J. et I. A. McLaren. 1979. Biologie du phoque commun, *Phoca Vitulina*, de L'Est du Canada. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 200: 1-24.

Consortium Gilles Shooner & Associés, SOMER, et Environnement Illimité. 1991. Complexe Grande-Baleine. Avant-projet phase 2. Bilan des connaissances sur le phoque d'eau douce. Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec. 178 p.

COSEPAC. 2007. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le phoque commun *Phoca vitulina* de la sous-espèce de l'Atlantique et de l'est de l'Arctique (*Phoca vitulina concolor*) et de la sous-espèce des Lacs des Loups Marins (*Phoca vitulina mellona*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 44 p.

Doutt, J.K. 1942. A review of the genus *Phoca*. *Ann. Carnegie Mus.* 29: 61-125.

Dubé, Y., M. O. Hammill et C. Barrette. 2003. Pup development and timing of pupping in harbour seals (*Phoca vitulina*) in the St. Lawrence River estuary, Canada. *Can. J. Zool.* 81: 188-194.

Flaherty, R. J. 1918. Two traverses across Ungava peninsula, Labrador. *Geogr. Rev.* 6: 116-132.

Härkönen, T. et K. C. Harding. 2001. Spatial structure of harbour seal populations and the implications thereof. *Can. J. Zool.* 79: 2115-2127.

Härkönen, T., K. C. Harding et M.-P. Heide-Jørgensen. 2002. Rate of increase in age-structured populations: A lesson from the European harbour seals. *Can. J. Zool.* 80: 1498-1510.

Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs du Québec. Parc national des Lacs-Guillaume-Delisle-et-à-l'Eau-Claire project, [En ligne], 2008, http://www.mddep.gouv.qc.ca/parcs/projets/Guil-Delisle-Eaucclare_en.htm

MPO. 2005. Évaluation du potentiel de rétablissement des populations de bélugas de la baie Cumberland, de la baie d'Ungava, de l'est de la baie d'Hudson et du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2005/036.

Kokko, H., J. Lindström, E. Ranta, T. Sipilä et J. Koskela. 1998. Estimating the demographic effective population size of the Saimaa ringed seal (*Phoca hispida saimensis* Nordq.). *Anim. Conserv.* 1:47-54.

Lande, R. 1988. Genetics and demography in biological conservation. *Science* 241: 1455-1460.

Low, A. P. 1898. Report on a traverse of the northern part of the Labrador peninsula from Richmond Gulf to Ungava Bay. *Geological Survey of Canada Annual Report*. 9: 1-43.

Manning, T. H. 1946. Bird and mammals notes from the east side of Hudson Bay. *Can. Field-Nat.* 60: 71-85

Mansfield, A. W. 1967. Distribution of the harbor seal, *Phoca vitulina* Linnaeus, in Canadian arctic water. *J. Mammal.* 48: 249-257.

Power, G. et J. Gregoire. 1978. Predation by freshwater seals on the fish community of Lower Seal Lake, Quebec. *J. Fish. Res. Board Can.* 35: 844-850.

Sipilä, T. et H. Hyvärinen. 1998. Status and biology of Saimaa (*Phoca hispida saimensis*) and Ladoga (*Phoca hispida ladogensis*) ringed seal., in Ringed seals in the North Atlantic. Ed. de Heide-Jørgensen, P. et Lydersen, C. The North Atlantic Marine Mammals Commission 1998, Oslo.

Smith, R. J., T. M. Cox et A. J. Westgate. Movements of harbour seals (*Phoca vitulina mellonae*) in Lacs des Loups Marins, Quebec. *Mar. Mamm. Sci.* 22: 480-485.

Smith, R. J., K. A. Hobson, H. N. Koopman et D. M. Lavigne. 1996. Distinguishing between populations of fresh- and salt-water harbour seals (*Phoca vitulina*) using stable-isotope ratios and fatty acid profile. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 272-279.

Smith, T. G. et G. Horonowitsch. 1987. Phoques communs dans les lacs des Loups Marins et le bassin hydrographique de l'est de la Baie d'Hudson. *Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat.* no.1536 : iv + 17 p.

Temte, J. L., M. A. Bigg et Ø. Wiig. 1991. Clines revisited: the timing of pupping in the harbour seal (*Phoca vitulina*). *J. Zool.* 224: 617-632.

Wade, P. R. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. *Mar. Mamm. Sci.* 14: 1-37.

Wolfe, M. F., S. Schwarzbach et R. A. Sulaiman. 1998. Effects of mercury on wildlife: A comprehensive review. *Environ. Toxicol. Chem.* 17: 146-160.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Contactez : Mike Hammill
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
C.P. 1000
Mont-Joli, Québec
G5H 3Z4

Tél : (418) 775-0580
Téléc. : (418) 775-0740
Courriel : Mike.Hammill@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Québec
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
C.P 1000
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

Téléphone : (418) 775-0825
Télécopieur : (418) 775-0679
Courriel : Bras@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (imprimé)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2008

An English version is available upon request at the above address.



LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2009. Évaluation du potentiel de rétablissement du phoque commun d'eau douce, *Phoca vitulina mellonae* (unité désignable (UD) du lac des Loups marins). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/062.



